الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — امتحان بكالوريا تجريبية للتعليم الثانوي

الشعبة : علوم تجريبية — دورة : 2020

موضوع مقترح للبكالوريا 2020 — الأستاذ : موايسي محمد

إختبار في مادة : العلوم الفيزيائية — المدة : 03 سا و 30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين :

الموضوع الأول

الجزء الأول : (13 نقطة)

التمرين الأول : (6 نقاط)

لدراسة بعض خصائص وشيعة عند فتح القاطعة و غلقها نحقق الدارتين الكهربائيتين التاليتين :

I- الدارة الكهربائية المكونة من :

مولد ذو توتر كهربائي E , وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها الداخلية r , ناقل أومي مقاومته $R = 100\ \Omega$

قاطعة K , عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K

1- باستخدام قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية بين طرفي الوشيعة $U_b(t)$ من الشكل :

$$\frac{dU_b}{dt} + \frac{R+r}{L}U_b = \frac{r}{L}\mathrm{E}$$

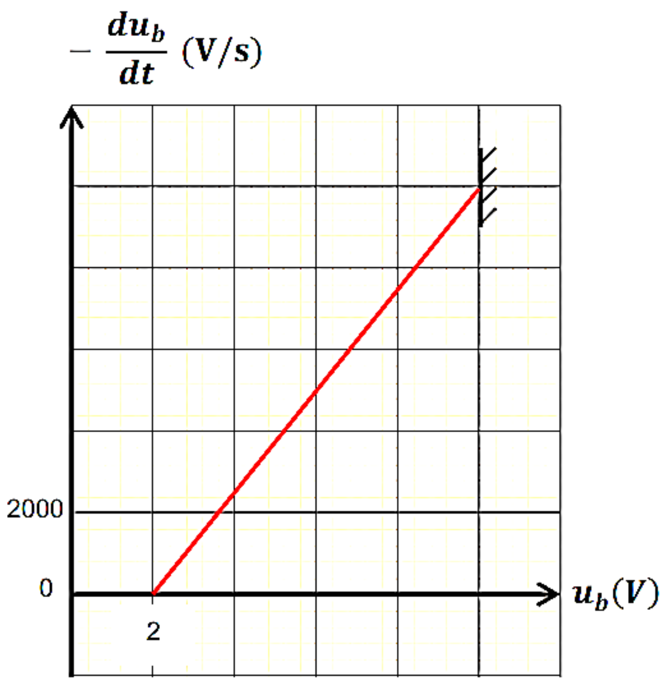
2- بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل : $U_b = \frac{RE}{R+r}e^{-\frac{r+R}{L}.t} + \frac{rE}{R+r}$

3- مثل بشكل كيفي البيان U_b

4- يمثل بيان الشكل -01- المنحنى $-\frac{dU_b}{dt} = f(U_b)$:

أ- اعتمادا على بيان الشكل -01- و المعادلة التفاضلية السابقة جد :

- قيمة المولد الكهربائي E
- ذاتية الوشيعة L و مقاومتها الداخلية r

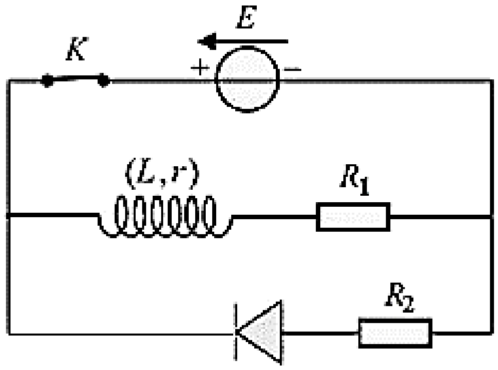


5- برهن أن زمن وصول الطاقة المخزنة في الوشيعة إلى النصف هو : $t_{1/2} = \tau . ln\left(\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}-1}\right)$

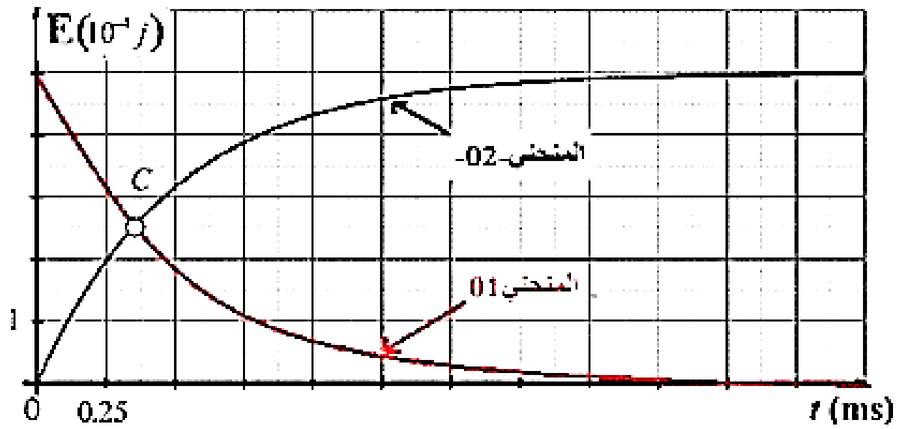
ثم أحسب قيمته

II- الدارة الكهربائية المكونة من :

مولد ذو توتر ثابت $E = 12\ V$, وشيعة ذاتيتها $L = 400\ mH$ و مقاومتها الداخلية r , ناقل أومي مقاومته $R_1 = 230\ \Omega$ و قاطعة K الشكل -02-



في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K و خلال مرحلة فتح القاطعة K تمكن أحد التلاميذ ببرمجية معينة من رسم المنحنيين الموضحين بالشكل -03- بحيث أحدهما يمثل الطاقة المخزنة في الوشيعة و الأخر يمثل الطاقة المحررة من طرف الوشيعة .



1- أكتب العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في الوشيعة $E_b(t)$

2- أكتب العبارة الزمنية للطاقة المحررة من طرف الوشيعة $E_{Lib}(t)$

3- أرفق كل بيان بالطاقة الموافقة له مع التعليل

4- أوجد قيمة كل من :

- شدة التيار I_0
- المقاومة الداخلية للوشيعة r

5- أوجد قيمة ثابت الزمن τ_1 بالإعتماد على المنحنى 01 و المنحنى 02 , ثم استنتج مقاومة الناقل الأومي R_2

6- أثبت أن الزمن الموافق لتقاطع المنحنيين في النقطة C يكتب بالعبارة : $t_c = \frac{\tau_1}{2} . ln2$ ثم أحسب قيمته .

التمرين الثاني : (7 نقاط)

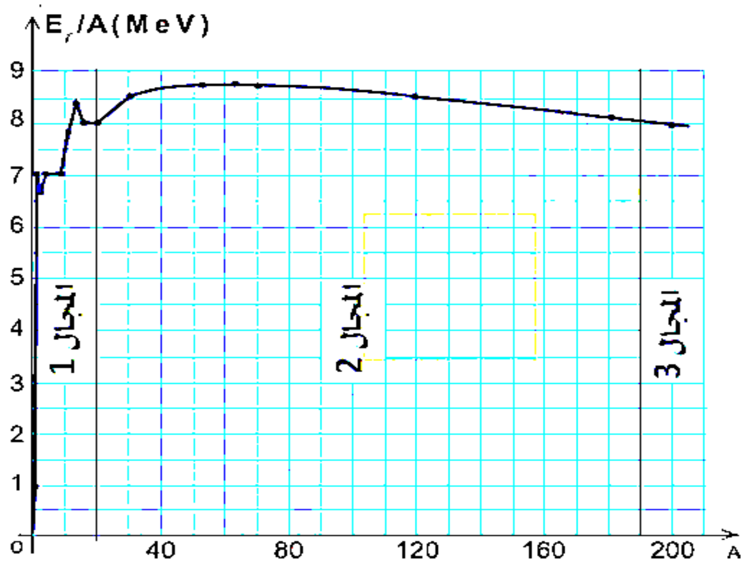
I- تنشطر نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ عند قذفها بنترون إلى نواتين السترونسيوم Sr والكزينون Xe حسب المعادلة التالية :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{Z}Sr + ^{A}_{54}Xe + 3^{1}_{0}n$$

1- عين قيمة كل من Z و A .

2- حدد من بين الأنوية السابقة المشاركة في التفاعل النواة الأكثر استقرارا .

3- يدعى المخطط المقابل بمنحنى استون تم التوصل إليه من طرف العالم Aston سنة 1922 .



أ- وضح أهمية هذا المنحنى مبينا ماذا يمثل ؟

ب- ماذا تمثل الأنوية الموجودة في المجال 2

ج- أين توجد الانوية القابلة للإنشطار و الأنوية القابلة للإندماج

د- أعد رسم المنحنى بشكل كيفي و حدد عليه مواضع الأنوية التالية : $^{235}_{92}U$, $^{94}_{Z}Sr$ و $^{A}_{54}Xe$

معطيــات :

$^{235}_{92}U$	$^{94}_{Z}Sr$	$^{A}_{54}Xe$	النواة
7,5893	8,5926	8,3099	طاقة الربط بالنسبة لنوية بـ MeV/nucléon

II- قذف اليورانيوم بنترونات يعطي نواة البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$.

أخذنا عينة من البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ كتلتها $m_0 = 10^{-3}\ g$ في اللحظة $t = 0$ و قيس النشاط الإشعاعي في لحظتين , عند اللحظة $t_1 = 3\ ans$ فوجد $A_1 = 3.4 \times 10^9\ Bq$ وعند اللحظة $t_2 = 5\ ans$ فوجد $A_2 = 3.0 \times 10^9\ Bq$.

1- استنتج قيمة λ لنواة البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$

2- أحسب قيمة A_0

III- أحد نظائر البلوتونيوم قابل للإنشطار و هو $^{239}_{94}Pu$ ننمذج أحد التفاعلات الممكنة بمعادلة التفاعل :

$$^{239}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{102}_{42}Mo + ^{125}_{52}Te + 3^{1}_{0}n$$

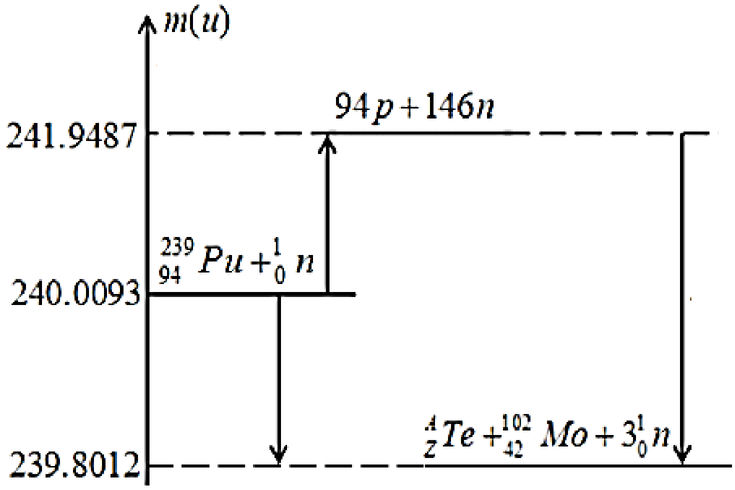
1- حدد نوع التفاعل عرفه ؟

2- مثلنا في الشكل -02- مخططا للحصيلة الكتلية لتفاعل انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$

اعتمادا على مخطط الحصيلة الكتلية أحسب :

أ- الطاقة المحررة عن انشطار $1\ kg$ من $^{239}_{94}Pu$.

ب- الطاقة الربط E_l لنواة $^{125}_{52}Te$ إذا علمت أن $\frac{E_l(^{102}_{42}Mo)}{A} = 8.35\ Mev/nuc$.



3- يستهلك المفاعل النووي $10^3\ Kg$ من البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$ في كل سنة بإستطاعة كهربائية قدرها $P = 9 \times 10^8\ W$. أحسب مردود المفاعل النووي .

4- الديناميت مادة كيميائية تستعمل في أعمال الهدم و شق الطرقات في الجبال . عند انفجارها تحرر طاقة مشابهة لطاقة انشطار $^{239}_{94}Pu$, علما أن $1\ kg$ من الديناميت يحرر $7.5\ Mj$. أحسب كتلة الديناميت التي تحرر نفس الطاقة التي يحررها إنشطار $1\ kg$ من $^{239}_{94}Pu$.

معطيــات :

$$m(n) = 1.00866\,u \;\; ; \;\; 1u = 931.5\ Mev/c^2 \;\; ; \;\; m(p) = 1.00728\,u$$
$$1ans = 365.25\ jours \;\; ; \;\; N_A = 6.02 \times 10^{23}$$

الجزء الثاني: (7 نقاط)

التمرين التجريبي : (7 نقاط)

I- يتفكك الماء الأوكسيجيني H_2O_2 تلقائيا وفق تحول بطيئ .

1- أكتب معادلة تفاعل هذا التفكك

2- الماء الأوكسيجيني ذو الدلالة (αV) يحرر $1L$ منه (αL) من غاز ثنائي الأكسجين في الشرطين النظاميين :

أ- عبر عن التركيز المولي الإبتدائي C_0 للماء الأوكسجيني بدلالة α و V_M الحجم المولي للغاز .

ب- استنتج التركيز المولي C_0 للماء الأوكسجيني $(10V)$.

II- لدراسة تطور التحول الكيميائي عن طريق قياس حجم غاز الأكسجين الناتج عن تفكك H_2O_2 في مختلف اللحظات و في شروط معينة حيث الحجم المولي $V_M = 24l/mol$ نأخذ حجما قدره $V = 100\ ml$ من محلول الماء الأوكسيجيني تركيزه المولي $C = 0.06\ mol/l$ و أضافوا له حجم من الماء V_e

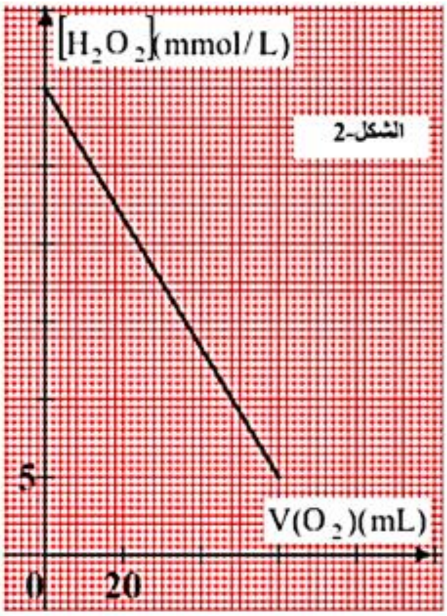
نمثل البيان : $V(O_2) = f(t)$ في الشكل -01-

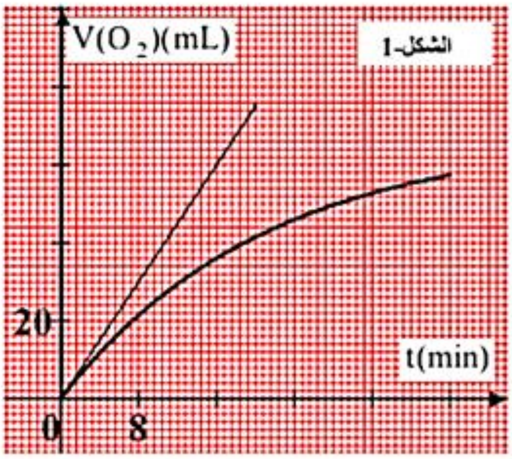
1- أرسم البروتوكول التجريبي لعملية قياس حجم الغاز مبينا عليه كافة البيانات .

2- أثبت أن : $V_{O_2}(t_{1/2}) = \frac{V_{O_2 f}}{2}$.

3- نمثل البيان : $[H_2O_2] = f(V_{O_2})$ في الشكل -02-

اعتمادا على البيان أوجد قيمة حجم الماء المضاف V_e وتأكد من قيمة الحجم المولي للغازات في شروط التجربة .





4- أثبت أن السرعة الحجمية اللحظية للتفاعل يعبر عنها بالعلاقة : $V_{vol} = \frac{1}{(V+V_e).V_M} \times \frac{dV_{O_2}}{dt}$

ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0\ min$.

III- لمعرفة دور الوسيط و طبيعته نسكب في كؤوس بيشر : A , B , C و D حجم قدره V من الماء الأوكسيجيني تحت درجة حرارة ثابتة و ندون النتائج في الجدول التالي :

التجربة	A	B	C	D
الإضافة	لا نضيف شيء	نضيف إسطوانة من البلاتين $Pt_{(s)}$	محلول من كلور الحديد الثلاثي $Fe^{3+}_{(aq)}$	قطعة صغيرة من كبد الكاتالاز
المشاهدة بعد لحظات	لا نلاحظ شيء	نلاحظ إنطلاق غاز ثنائي الأوكسجين O_2		

1- كيف تفسر أنه رغم هذا التفاعل يمكن الإحتفاظ بقنينات الماء الأوكسيجيني عدة شهور في الصيدلية ؟

2- لماذا لا نلاحظ إنطلاق غاز ثنائي الأوكسجين O_2 في التجربة A .

3- عرف الوساطة ثم حدد نوعية الوساطة في التجارب B , C و D .

انتهـــى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

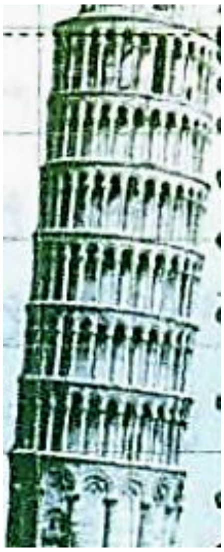
الجزء الأول : (13 نقطة)

التمرين الأول : (6 نقاط)

I- يعتبر الكثيرون آرسطو أعظم عالم وفيلسوف في اليونان القديمة , يقول آرسطو معتمدا على حدسه :
" من الطبيعي أن الأجسام الثقيلة تسقط أسرع من الأجسام الخفيفة. أي أن سرعة الجسم خلال السقـوط تتعلق بكتلته "

1- هل حدس آرسطو صحيح ؟ علل

II- حوالي عام 1590 في شمال إيطاليا تفتح عقل غاليلي على الرياضيات و الفيزياء مؤكدا أن الطبيعة تجري طبقا لقوانين يمكن صياغتها , اهتم العالم الإيطالي غاليلي بدراسة حركة سقوط أجسام مختلفة .
و قد تمت هذه الدراسة , حسب بعض المصادر , بتحرير هذه الأجسام من فوق برج بيزا ($Tour\ de\ Pise$).



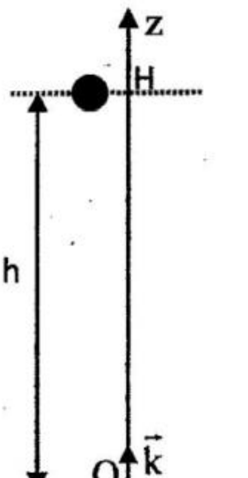
للتحقق من بعض النتائج المتوصل إليها , سندرس في هذا الجزء السقوط في الهواء لكرتين لهما نفس الشعاع و كتلتان حجميتان مختلفتان

ندرس حركة كل كرة في معلم $R(O,\vec{K})$ مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا .
نعلم موضع مركز كل كرة في كل لحظة بالنسبة للمحور Z الموجه نحو الأعلى حيث أصله منطبق مع سطح الأرض

تخضع كل كرة أثناء سقوطها في الهواء إلى وزنها $\vec{P}$ و إلى قوة الإحتكاك $\vec{f}$
(نهمل دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$ أمام هاتين القوتين)

نقبل أن شدة $\vec{f}$ تكتب : $f = 0{,}22.\rho_{air}.\pi.R^2.v_z^2$, حيث :
ρ_{air} : الكتلة الحجمية للهواء , R : قطر الكرة , v_z : سرعة الكرية

لدراسة هاتين الحركتين تم استعمال كرتين متجانستين (a) و (b) لهما نفس القطر $R = 6\ cm$ و كتلتان حجميتان على التوالي : $\rho_1 = 1{,}41 \times 10^4\ kg/m^3$ و $\rho_2 = 94\ kg/m^3$
تم تحرير الكرتين (a) و (b) عند نفس اللحظة $t = 0$, بدون سرعة ابتدائية من نفس المستوى الأفقي الذي تنتمي إليه النقطة H , يوجد هذا المستوى على ارتفاع $h = 69\ m$ من سطح الأرض - الشكل 01 -



الشكل 1

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن , بين أن المعادلة التفاضلية تكتب من الشكل :

$$\frac{dv_z}{dt} = -g + 0{,}165.\frac{\rho_{air}}{R.\rho_i}.v_z^2$$

مع ρ_i الكتلة الحجمية للكرة (a) أو (b)

2- استنتج عبارة السرعة الحدية v_{lim} لحركة الكرة .

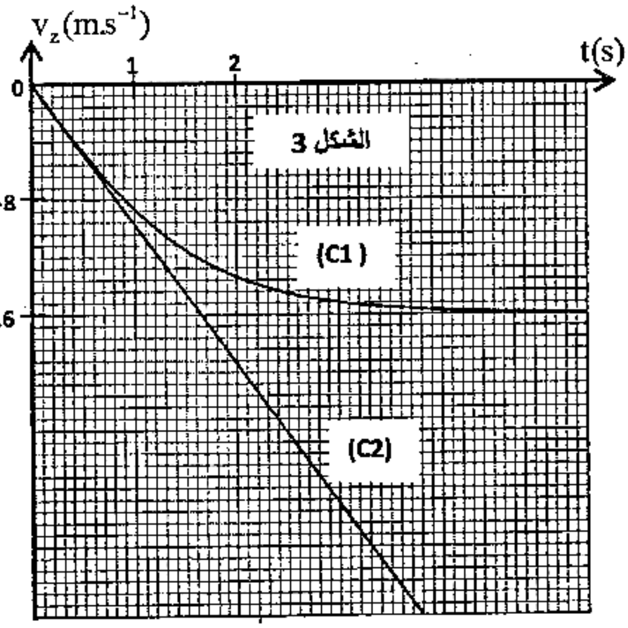
3- تمثل منحنيات الشكلين -02- و-03- تغيرات كل من الفاصلة $z(t)$ والسرعة $v_z(t)$ بدلالة الزمن t لكل كرة أثناء السقوط .

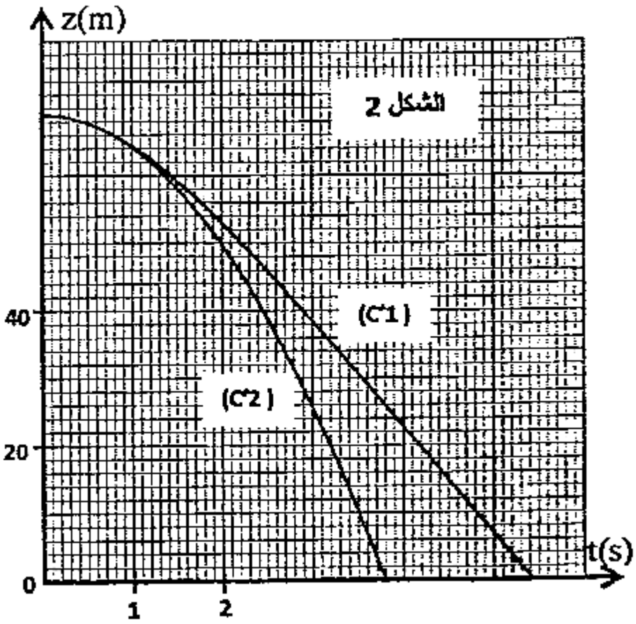
أ- اعتمادا على عبارة السرعة الحدية , بين أن المنحنى (c_1) يوافق تغيرات سرعة الكرة (b).

ب- فسر لماذا يوافق المنحنى (c_2') تغيرات الفاصلة الكرة (a).

4- اعتمادا على المنحنى (c_2) حدد طبيعة حركة الكرة (a) و اكتب معادلتها الزمنية $z(t)$

5- حدد فرق الإرتفاع d بين مركزي الكرتين لحظة وصول الكرة الأولى سطح الأرض .
(نهمل أبعاد الكرتين)





معطـيات :

$$\rho_{air} = 1.3\ kg/m^3 \quad , \quad g = 9.8\ m/s^2 \quad , \quad V = \frac{4}{3}.\pi.R^3 \ :$$ حجم الكرة

التمرين الثاني : (7 نقاط)

الكحولات و الأحماض الكربوكسيلية هي مركبات عضوية أوكسجينية لها عدة فوائد .

التفاعل بين الحمض $C_nH_{2n+1}COOH$ و الكـحول $C_nH_{2n+2}O$ هو تفاعل تام و بطيئ ينمذج التفاعل الحاصل بمعادلة التفاعل التالية :

$$C_nH_{2n+1}COOH + C_nH_{2n+2}O = C_6H_{12}O_2 + H_2O$$

I- معرفة نـوع الكحول الناتج $C_nH_{2n+2}O$:

نضع في حوجلة كتلة $m_1 = 4{,}6\ g$ من معدن الصوديوم Na , ثم في لحظة $t = 0s$ نضيف كتلة $m_2 = 7{,}4\ g$ من الكحول السابق ذو صيغة المجملة $C_nH_{2n+2}O$ و نقوم بقياس حجم الغاز المنطلق عل فترات زمنية مختلفة , النتائج المتحصل عليها مكنت من رسم المنحنى البياني $V_{H_2} = f(t)$ الممثل في الشكل -03- ينمذج التحول الكيميائي التام بمعادلة التفاعل :

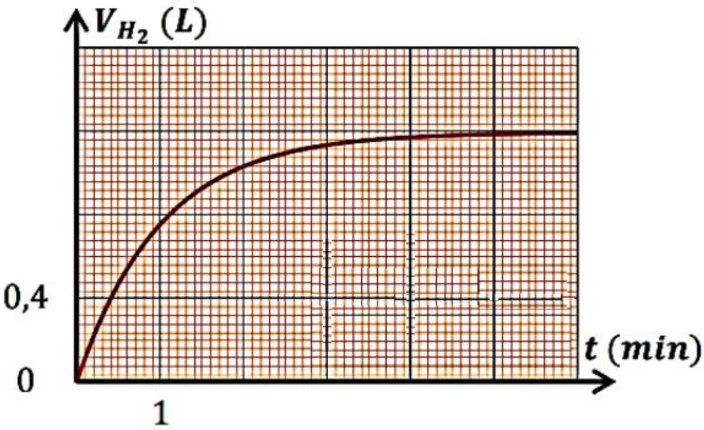
$$2C_nH_{2n+2}O + 2Na = 2C_nH_{2n+1}O^- + 2Na^+ + H_2$$

1- في نهاية التجربة نلاحظ بقاء قطعة صغيرة من الصوديوم . استنتج المتفاعل المحد

2- أنشئ جدول تقدم التفاعل

3- استنتج قيمة التقدم الأعظمي X_{max} و الكتلة المولية للكحول المستعمل .

4- حدد الصيغة المجملة للكحول



5- أثبت أن عبارة السرعة للتفاعل تعطى بالعلاقة : $v = \frac{1}{V_M} \times \frac{dV_{H_2}}{dt}$, ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 2\ min$

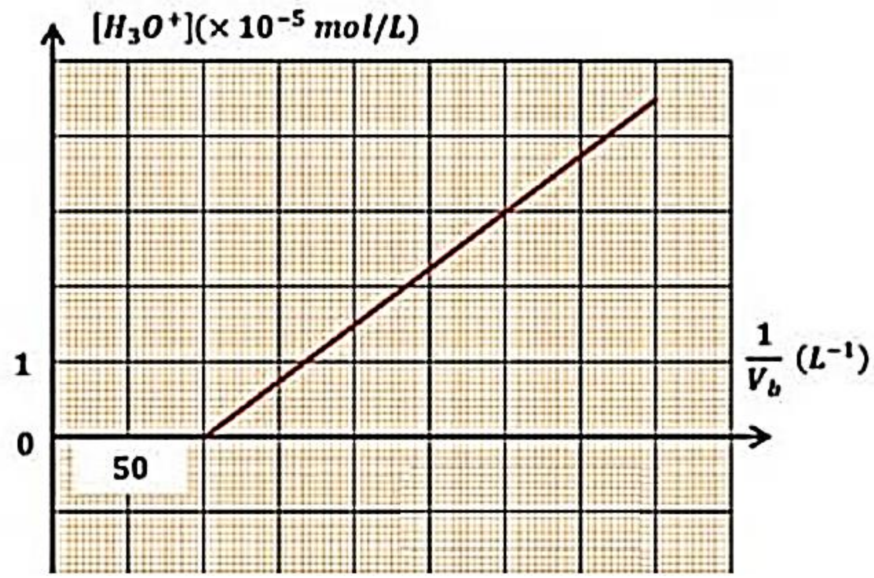
معطيــات :

$M(O) = 16\ g/mol$, $M(C) = 12\ g/mol$, $M(H) = 1\ g/mol$, $V_M = 24\ l/mol$

II- معرفة نـوع الحمض الناتج $C_nH_{2n+1}COOH$:

نحل كمية كتلتها $m = 1,44\ g$ من حمض كربوكسيلي , صيغته من الشكل $C_nH_{2n+1}COOH$ في الماء المقطر للحصول على محلول حجمه $V = 1\ l$, نأخذ منه حجما $V_a = 20\ ml$ في بيشـر و نعايره بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه $C_b = 0.05\ mol/l$

ليكن V_E هو حجم المحلول الأساسي اللازم للتكافؤ . نسجل قيم الـ PH عند كل إضافة و نمثل بيانيا $[H_3O^+] = f\left(\frac{1}{V_b}\right)$ المبين في الشكل -02- حيث V_b هو حجم المحلول الأساسي المضاف .



1- أكتب معادلة تشرد الحمض $C_nH_{2n+1}COOH$ مع الماء مبرزا الثنائيتين (أساس / حمض)

2- أكتب عبارة ثابت الحموضة الخاصة بالحمض الكربوكسيلي

3- أكتب معادلة تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع شوارد الـOH^- لهيدروكسيد الصوديوم الذي نعتبره تاما

4- عبر عن ثابت الحموضة K_a للحمض الكربوكسيلي بدلالة C_a , V_a , C_b , V_b و $[H_3O^+]$

5- أثبت أن : $[H_3O^+] = K_a.V_E \times \frac{1}{V_b} - K_a$

ثم جد قيمتي كل من K_a و V_E

6- أحسب قيمة التركيز المولي C_a , ثم أوجد الصيغة المجملة للحمض الكربوكسيلي .

معطيـات :

$$M(O) = 16\ g/mol\ \ , M(C) = 12\ g/mol\ ,\ M(H) = 1\ g/mol$$

III- تشمل الأسئلة الآتية على عدة مقترحات بين الصحيحة منها بـ (ص) و الخاطئة منها بـ (خ)

أ- يحدث تفاعل حمض – أساس بين :

- حمض و أساسه المرافق . ☐
- حمضيين ينتميين إلى ثنائياتين (حمض / أساس) ☐
- أساسين ينتميين إلى ثنائياتين (حمض / أساس) ☐
- حمض ثنائية و أساس ثنائية أخرى ☐

ب- خلال تفاعل المعايرة حمض – أساس :

- يختفي المتفاعل المعايَر كليا عند التكافؤ ☐
- يختفي المتفاعل المعايِر كليا عند التكافؤ ☐
- يكون المتفاعل المحد دوما المتفاعل المعايِر ☐
- يكون الـ PH دوما 7 عند التكافؤ ☐

ج- تزداد نسبة الحمض الكربوكسيلي $C_nH_{2n+1}COOH$ مقارنة مع نسبة قاعدته $C_nH_{2n+1}COO^-$ كلما :

- زادت قيمة الـ PH للمحلول ☐
- انخفضت قيمة الـ PH للمحلول ☐
- كلما بقيت قيمة الـ PH المحلول ثابتة ☐

د- يكون محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ قاعديا إذا كان :

- $PH > -\frac{1}{2}.logK_e$ ☐
- $[H_3O^+] < \frac{K_e}{2}$ ☐
- $PH < \frac{1}{2}.\sqrt{-logK_e}$ ☐
- $PH < \sqrt{-logK_e}$ ☐

الجزء الثاني: (7 نقاط)

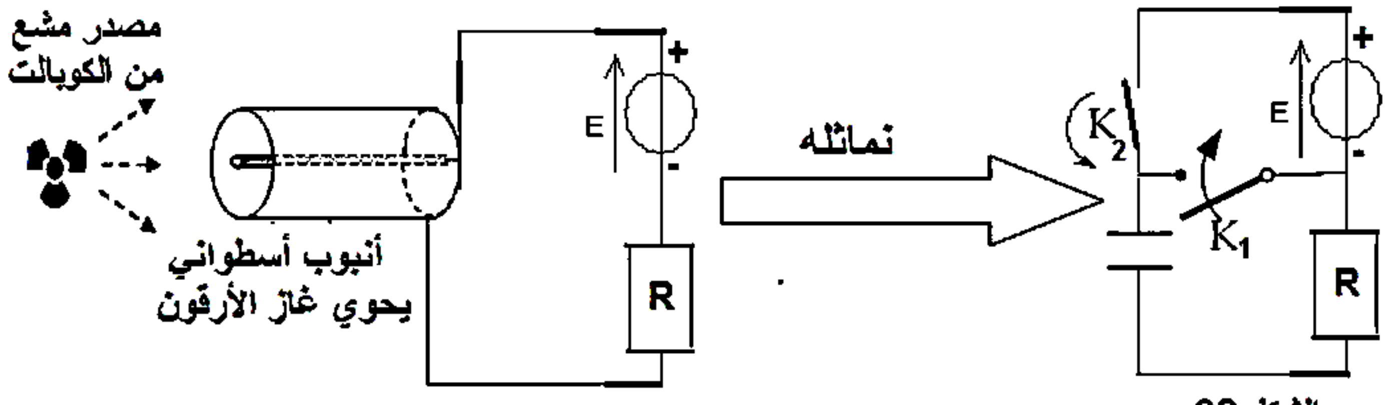
التمرين التجريبي : (7 نقاط)

عداد جيجر ميلر يعد جهاز أساسي في تحديد النشاط الإشعاعي، حيث يتألف الجهاز من أنبوب أسطواني يحوي غاز الأرغون، يمكن أن نشابه الأنبوب بمكثفة ذات سعة $C = 10^{-11}F$ و يكون موصلا بناقل أومي مقاومتـه R كبيرة جدا و مولد للتـوتـر المستمر $E = 500\ V$ لكن وضع مادة مشعة بالقـرب من المكثف المشحون يؤدي إلى عملـية تناقص طفـيف في التوتـر بين طرفي المكثفة بسبب تأين الهواء بين لبوسيها تدعى هذه الظاهرة بتفريغ المكثفة (K_1 تغلق و K_2 تفتح في نفس اللحظة) هذا التفريغ يؤدي إلى ظهور تيار كهربائي يتحول بواسطة المقاومة في الدارة الكهربائية إلى نبضة في الجهد من أجل كل تفكك

نماثل العملية كما في الشكل -02- المكثفة مشحونة كليا عند اللحظة ($t_0 = 0$) نضع المادة المشعـة (تفتح K_2 و تغلق K_1 في نفس اللحظة ($t_0 = 0$) ألـيا) عند اللحظة t_1 يكون التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة هو $U_c(t) = 60\%$ (تفتـح K_1 و تغلق K_2 أليا مع اعتـبار أن مدة الشحـن مهملـة تماما أمام زمـن التفريغ)

تتكرر العملية و تصبح دورية دورها Δt حيث : $\Delta t = t_1 - t_0$.

نضع مصدر مشع من الكوبــالت $^{60}_{27}CO$ أمام عداد جـيجر كما هو موضح في الـشكل -01- أن محلل الإشــارات الكهربــائية مكن من الحصول على منحنــى الشكل -03-



الشكل 01 الشكل 02

1- يفسر النشاط الإشعـاعـي لنـواة الكوبــالت $^{60}_{27}CO$ بتحول النـترون $^{1}_{0}n$ إلى بـروتـون $^{1}_{1}p$

أ- حـدد معـللا جوابك نمـط الإشــعاع لنـواة الكوبــالت .

ب- أكتب معادلة التفاعل النووي و تعرف على النواة المتولدة من بين النواتين : $^{60}_{28}Ni$, $^{60}_{26}Fe$

2- أ- أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تخضع لها الأنوية الكتلة الغير المتفككة $m(t)$:

$$\frac{dm(t)}{dt} + \lambda . m(t) = 0$$

ب- أثبت أن $m(t) = m_0 . e^{-\lambda t}$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة .

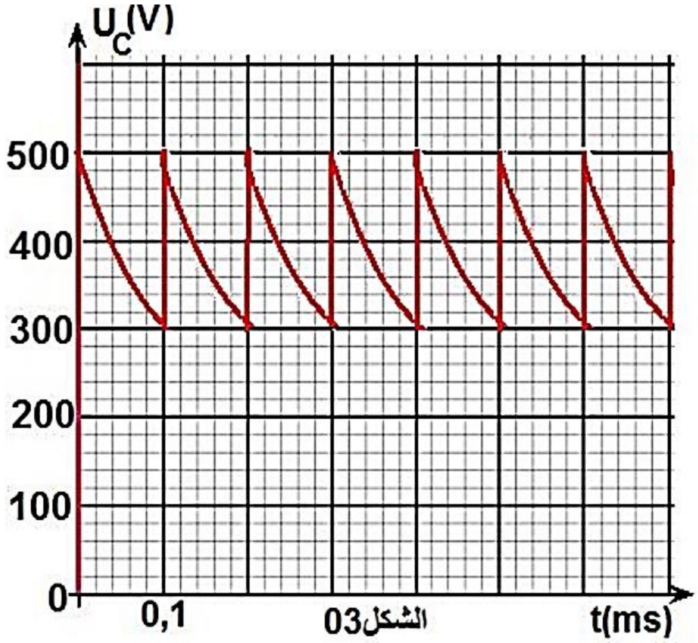
3- أ- مثل دارة التفريغ و حدد إتجـاه تيار التفريـغ و التـواترات الكهربائية بين طرفي عناصر الدارة

ب- بين أن الشـحـنـة الكـهربـائـية $q(t)$ تحقق المـعـادلـة التـفـاضـلـيـة :

$$\frac{dq(t)}{dt} + \alpha . q(t) = 0$$

حيث α ثابـت يطلب تعيينه

ج- علما أن $q(t) = Q_0 . e^{-\frac{t}{\alpha}}$ حل للمعادلة التفاضلية السابقة , جد العبارة الحرفية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ في الدارة .



4- حدد من البــيان زمن نبضــة واحدة $\Delta t = t_1 - t_0$

5- أ- بين أنه عند اللحظة $t = nt_{1/2}$ يعبر عن الكتلة المتبقية من الكوبــالت ${}^{60}_{27}CO$ بالعلاقة :

$$m(t) = \frac{m_0}{2^n}$$

ب- استنتج الزمن التي تصبح فيه كتلة الكوبالت ${}^{60}_{27}CO$ الغير متفككة مساوية لثمن $\left(\frac{1}{8}\right)$ الكتلة الإبتدائية و ذلك اعتمادا على العلاقة السابقة $m(t) = \frac{m_0}{2^n}$

6- إعتمادا على العبارة الزمنية للتوتر بين طرفي المكثفة $U_c(t)$ أثـبت أن : $\tau = \frac{\Delta t}{\ln\left(\frac{E}{U_C(t_1)}\right)}$, ثم أحسب قيمته

7- أحسب قيمة الناقل الأومي R .

معطـيات : $N_A = 6.023 \times 10^{23}$, $t_{\frac{1}{2}} = 5.4\ ans$, $\mathrm{M}({}^{60}_{27}CO) = 60\ g/mol$

$1ans = 365.25\ jours$

انتهــى الموضوع الثاني
بــالتوفيق في شــهادة الــبكالوريــأ